

PCT/KR 2004/001395

RO/KR 11.06.2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0051560
Application Number

출원년월일 : 2003년 07월 25일
Date of Application

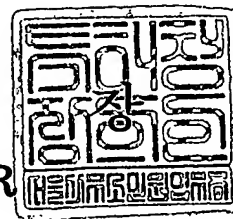
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



2003 년 08 월 20 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.07.25
【발명의 명칭】	어레이 기판, 이의 제조 방법, 상기 어레이 기판을 포함하는 액정 표시장치 및 이의 제조방법
【발명의 영문명칭】	ARRAY SUBSTRATE, METHOD OF MANUFACTURING THE SAME, LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	송영구
【성명의 영문표기】	SONG, Young Goo
【주민등록번호】	680725-1566814
【우편번호】	442-725
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골 삼성아파트 921동 1201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	공향식
【성명의 영문표기】	KONG, Hyang Shik
【주민등록번호】	630201-1830040
【우편번호】	442-729
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 신나무실신원아파트 644-304
【국적】	KR

【발명자】**【성명의 국문표기】**

김성만

【성명의 영문표기】

KIM, Sung Man

【주민등록번호】

750710-1047318

【우편번호】

138-240

【주소】

서울특별시 송파구 신천동 장미아파트 30동 508호

【국적】

KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인
우 (인) 박영

【수수료】**【기본출원료】**

20 면 29,000 원

【가산출원료】

13 면 13,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

0 항 0 원

【합계】

42,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

내구성 및 표시품질의 향상을 위한 어레이 기판이 개시된다. 어레이 기판은 투명 기판, 제 1 절연막 및 화소전극을 포함한다. 상기 투명기판은 영상이 표시되는 디스플레이 영역, 상기 디스플레이 영역에 영상을 표시하기 위한 회로가 위치하는 주변영역 및 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역 사이에 위치하여 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역을 구분하는 실라인 영역을 포함한다. 또한 상기 제 1 절연막은 상기 투명기판 상부에 형성되고, 상기 실라인 영역에 형성된 오프닝 윈도우를 포함한다. 상기 화소 전극은 상기 제 1 절연막 상부에 형성된다. 컬러필터 기판과 어레이 기판의 결합력을 향상시켜 보다 액정 표시장치의 내구성을 향상시킨다. 또한 본 발명은 컬러필터 기판과 어레이 기판 사이의 액정이 보다 완전하게 주입되도록 하여 불량을 방지함으로써 수율을 향상시킨다.

【대표도】

도 5

【색인어】

실런트, 액정, 주입, 결합

【명세서】**【발명의 명칭】**

어레이 기판, 이의 제조 방법, 상기 어레이 기판을 포함하는 액정 표시장치 및 이의 제조방법{ARRAY SUBSTRATE, METHOD OF MANUFACTURING THE SAME, LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 어레이 기판의 개략적인 평면도이다.

도 2는 본 발명에 의한 어레이 기판의 개략적인 레이아웃이다.

도 3a 및 도 3b는 도 2의 절연막 상에 형성된 다양한 오프닝 윈도우의 개략적인 사시도이다.

도 4a는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 어레이 기판으로서 도 2의 A-A'의 단면도이다.

도 4b는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 어레이 기판으로서 도 2의 A-A'의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 의한 액정 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 6a 내지 6d는 액정 주입공정을 도시한 개략도이다.

<도면의 주요부분에 대한 간단한 설명>

100: 어레이 기판

101: 게이트 구동회로

102: 데이터 라인

103: 화소전극

201: 박막 트랜지스터

203: 게이트 라인

301: 오프닝 윈도우

302: 비정질 실리콘 막

303: n+막

304: 제 1 투명기판

305: 게이트 절연막

306: 절연막

401: 컬러필터 기판

402: 액정층

403: 공통전극

404: 평탄화막

405: 컬러필터

406: 차광막

407: 제 2 투명기판

408: 결합부재

500: 액정 표시장치

513: 콘택홀

514: 스페이서

600: 챔버

601: 결합모듈

602: 액정

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<22> 본 발명은 어레이 기판, 이의 제조 방법, 상기 어레이 기판을 포함하는 액정 표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 결합력 향상을 위한 어레이 기판과, 이의 제조방법, 액정이 완전하게 주입됨으로써 화질이 향상된 액정 표시장치 및 액정이 완전하게 주입되도록 하여 불량을 방지함으로써 수율을 증대시키는 액정 표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

<23> 최근 들어 액정 표시장치는 경박 단소화에 적합하며, 소비전력이 적은 장점이 있으므로, 그 사용범위가 점차로 확대되고 있다.

- <24> 액정 표시장치는 크게 액정 표시패널과 백라이트 어셈블리를 포함한다. 백라이트 어셈블리는 액정 표시패널에 광을 제공한다. 액정 표시패널은 컬러필터 기판과 어레이 기판을 포함한다. 컬러필터 기판은 컬러 필터가 형성되어 특정 파장의 빛만을 통과시킴으로써 컬러를 나타낸다. 컬러 필터 기판에는 공통전극을 포함하며, 이 공통전극은 기준 전위를 형성한다.
- <25> 어레이 기판은 화소 전극과 스위칭 소자로서 박막 트랜지스터를 사용한다. 박막 트랜지스터는 게이트 전극, 드레인 전극 및 소오스 전극을 포함하여, 게이트 전극은 게이트 라인에 전기적으로 연결되고, 드레인 전극은 화소 전극에 전기적으로 연결되고, 소오스 전극은 데이터 라인에 전기적으로 연결된다. 게이트 라인에 전압이 인가되면 박막 트랜지스터가 온(On)되어 데이터 라인의 화소전압이 박막 트랜지스터를 통해 화소전압에 인가된다.
- <26> 컬러 필터 기판과 박막 트랜지스터 사이에는 액정이 개재된다. 공통 전극과 화소 전극에 인가된 전위차로 인해 전기장이 형성되면, 액정의 배열이 변화하고 이 때문에 백라이트에서 발생된 빛의 투과율이 변화되어 영상을 표현한다.
- <27> 종래의 액정 표시장치는 데이터 라인과 화소 전극이 오버랩(Overlap)되지 않도록 설계되었다. 왜냐하면 데이터 라인과 화소 전극이 오버랩되는 경우 기생 커패시턴스로 인해 누화(Cross-talk)현상이 발생하고, 소비전력이 증가하기 때문이다.
- <28> 그러나 이처럼 데이터 라인과 화소 전극이 오버랩되지 않게 하면 화소 전극사이의 거리가 멀어질 수 밖에 없고 결과적으로 개구율이 낮아진다. 또한 데이터 라인과 화소 전극 사이로 백라이트 어셈블리에서 발생된 광이 누설되어 휘도가 감소하는 문제가 있었다.

- <29> 이러한 문제점을 개선하기 위해 데이터 라인과 화소전극 사이에 절연막을 형성하였다. 절연막을 형성하고 데이터 라인과 화소전극이 일정부분 오버랩되게 하여 개구율을 향상시킨다.
- <30> 절연막의 재질은 유전율이 매우 작고, 절연막을 형성하는 경우 데이터 라인과 화소전극의 거리가 멀어지게 되어 데이터 라인과 화소전극이 일부 오버랩는 경우에도 기생 커패시턴스가 매우 작다. 따라서 개구율을 증가시키고 광의 누설을 방지할 수 있게 된다.
- <31> 그런데 이와같이 절연막을 형성하는 경우 컬러필터 기판과 어레이 기판을 결합하는 실런트와 절연막의 결합력 또는 절연막 및 게이트 절연막의 결합이 취약하여 약한 외부의 충격에 쉽게 파손되는 문제가 있었다.
- <32> 또한 컬러필터 기판과 어레이 기판이 완전히 분리될 정도로 파손되진 않는다 하여도 미세한 틈이 발생하는 경우 진공을 이용하는 액정 주입공정에서 액정이 완전하게 주입되지 못하여 불량이 발생한다. 따라서 수율을 감소시켜 생산성을 악화시키는 문제가 발생한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <33> 따라서 본 발명의 제 1 목적은 실런트와의 결합력이 향상된 어레이 기판을 제공하는 것이다.
- <34> 또한 본 발명의 제 2 목적은 어레이 기판과 컬러필터 기판사이에 결합력이 향상되어 내구성이 증가하고, 액정이 완전하게 채워진 액정표시 장치를 제공하는 것이다.
- <35> 또한 본 발명의 제 3 목적은 상기 어레이 기판 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

<36> 또한 본 발명의 제 4 목적은 상기 액정 표시장치를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<37> 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 어레이 기판은 투명기판, 제 1 절연막 및 화소전극을 포함한다. 상기 투명기판은 영상이 표시되는 디스플레이 영역, 상기 디스플레이 영역에 영상을 표시하기 위한 회로가 위치하는 주변영역 및 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역 사이에 위치하여 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역을 구분하는 실라인 영역을 포함한다. 상기 제 1 절연막은 상기 투명기판 상부에 형성되고, 상기 실라인 영역에 형성된 오프닝 윈도우를 포함한다. 상기 화소 전극은 상기 제 1 절연막 상부에 형성된다.

<38> 또한 본 발명의 일 실시예에 의한 액정 표시장치는 어레이 기판, 컬러필터 기판, 액정층 및 결합부재를 포함한다. 상기 어레이 기판은 영상이 표시되는 디스플레이 영역, 상기 디스플레이 영역에 영상을 표시하기 위한 회로가 위치하는 주변영역 및 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역 사이에 위치하여 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역을 구분하는 실라인 영역을 포함하는 투명기판과, 상기 투명기판 상부에 형성되고, 상기 실라인 영역에 형성된 오프닝 윈도우를 포함하는 제 1 절연막, 및 상기 디스플레이 영역의 상기 제 1 절연막 상부에 형성된 화소전극을 포함한다. 상기 어레이 기판은 상기 컬러필터 기판에 대향한다. 상기 액정층은 상기 어레이 기판과 상기 컬러필터 기판 사이에 게재된다. 상기 결합부재는 상기 오프닝 윈도우 위에 형성되어 상기 어레이 기판과 상기 컬러필터 기판을 결합한다.

- <39> 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 어레이 기판 제조방법에 의하면, 영상이 표시되는 디스플레이 영역, 상기 디스플레이 영역에 영상을 표시하기 위한 회로가 위치하는 주변영역 및 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역 사이에 위치하여 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역을 구분하는 실라인 영역을 포함하는 투명기판 상부에 제 1 절연막을 형성한다. 그 이후, 상기 제 1 절연막을 식각하여 상기 실라인 영역에 오프닝 윈도우를 형성하고, 상기 디스플레이 영역의 상기 제 1 절연막 상부에 화소 전극을 형성한다.
- <40> 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시장치 제조방법에 의하면, 영상이 표시되는 디스플레이 영역, 상기 디스플레이 영역에 영상을 표시하기 위한 회로가 위치하는 주변영역 및 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역 사이에 위치하여 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역을 구분하는 실라인 영역을 포함하는 투명기판과, 상기 투명기판 상부에 형성되고, 상기 실라인 영역을 따라 식각된 오프닝 윈도우를 포함하는 제 1 절연막, 및 상기 디스플레이 영역의 상기 제 1 절연막 상부에 형성된 화소전극을 포함하는 어레이 기판을 형성한다. 그리고, 상기 실라인 영역의 상기 오프닝 윈도우 위에 결합부재를 형성한다. 이후, 상기 결합부재 상부에 컬러 필터 기판을 부착하고, 상기 어레이 기판과 상기 컬러 필터 기판 사이에 액정을 주입한다.
- <41> 본 발명은 컬러필터 기판과 어레이 기판의 결합력을 향상시켜 보다 액정 표시장치의 내구성을 향상시킨다.
- <42> 또한 본 발명은 컬러필터 기판과 어레이 기판 사이의 액정이 보다 완전하게 주입되도록 하여 불량을 방지함으로써 수율을 향상시킨다.
- <43> 이하 도면을 중심으로 본 발명은 상세히 설명한다.

- <44> 도 1은 어레이 기판의 개략적인 평면도이다.
- <45> 도 1을 참조하면, 어레이 기판(100)은 디스플레이 영역(DR)과 주변영역(PR)을 포함한다. 디스플레이 영역(DR)에서 영상을 표시하고, 주변영역(PR)에는 디스플레이 영역을 구동하기 위한 게이트 구동회로(101)와 같은 구동회로 등이 위치한다. 데이터 구동회로(도시안됨)는 별도의 칩 형태로 제작되어 어레이 기판에 전기적으로 연결되며, 데이터 구동회로(도시안됨) 또한 주변영역(PR)에 위치한다.
- <46> 디스플레이 영역(DR)과 주변영역(PR)은 실라인 영역(SR)에 의해 구분된다. 실라인 영역(SR)은 결합부재(도시안됨)가 부착되는 영역으로, 어레이 기판(100)이 컬러필터 기판(도시안됨)과 결합하여 액정표시 패널을 형성한다.
- <47> 디스플레이 영역(DR)에는 다수의 게이트 라인(203)들이 평행으로 배열되어 있다. 또한 다수의 데이터 라인(102)들이 게이트 라인(203)과 수직하게 배열되어 있다. 게이트 라인(203) 들과 데이터 라인(102)들은 서로 다른 높이에 형성되어 전기적으로 절연된다.
- <48> 각각의 데이터 라인(102)과 각각의 게이트 라인(203)은 하나의 화소를 정의한다. 하나의 화소는 박막 트랜지스터(201) 및 화소전극(103)을 포함한다.
- <49> 박막 트랜지스터(201)는 게이트 전극(G), 소오스 전극(S) 및 드레인 전극(D)을 포함한다. 게이트 전극(G)은 게이트 라인(203)에 전기적으로 연결되어 있다. 소오스 전극(S)은 데이터 라인(102)에 전기적으로 연결되어 있다. 드레인 전극은 화소전극(103)에 전기적으로 연결되어 있다.

- <50> 게이트 구동회로에서 특정의 게이트 라인(203)에 구동전압을 인가하면 게이트 라인(203)에 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터(201)가 턴-온(turn-on)된다.
- <51> 이때 데이터 구동회로에서 데이터 라인(102)에 화소 전압을 인가하면, 화소 전압은 박막 트랜지스터(201)를 통해 화소 전극(103)에 인가된다.
- <52> 도 2는 본 발명에 의한 어레이 기판의 개략적인 레이아웃이다.
- <53> 도 2를 참조하면, 디스플레이 영역(DR)에는 다수의 게이트 라인(203)들과 다수의 데이터 라인(102)은 서로 다른 층으로 형성된다. 화소 전극(103)은 콘택(513)에 의해 박막 트랜지스터(201)에 전기적으로 연결되어 있다.
- <54> 게이트 라인(203)으로부터 돌출되어 박막 트랜지스터(201)의 게이트 전극(G)이 형성된다. 게이트 전극(G) 상부에는 게이트 절연막(도시안됨)이 도포되고, 게이트 절연막 상부에는 비정질 실리콘 막(도시안됨), n⁺막(도시안됨)이 도포되고 드레인 전극(D)과 소오스 전극(S)이 형성되어 있다.
- <55> 주변영역(PR)에는 게이트 구동회로(101)가 형성된다. 주변영역(PR)과 디스플레이 영역(DR)은 실라인 영역(SLR)에 의해서 구분된다.
- <56> 실라인 영역(SLR)에는 오프닝 윈도우(301)가 형성되어 있다. 오프닝 윈도우(301)는 어레이 기판과 컬러필터 기판을 결합하는 결합부재(실런트)가 보다 단단히 접촉할 수 있도록 한다. 즉 어레이 기판(100) 위에 형성된 절연막(도시안됨)과 실런트의 결합력이 취약하므로, 절연막을 제거하여 오프닝 윈도우를 형성한 후 결합부재(실런트)를 부착하는 경우, 접촉 면적이 증대되고 또한 실런트가 절연막 이외에도 다른 물질과 결합하게 되므로 실런트와의 결합력이 증가한다.

- <57> 따라서 오프닝 윈도우(301)가 결합부재와의 접촉 면적을 증가시키고 절연막을 오픈시키는 한, 오프닝 윈도우의 모양이나 형상은 한정되지 않는다. 즉, 오프닝 윈도우(301)의 모양은 도 2에 도시된 것과는 달리 다양한 변형이 가능하다. 즉 오프닝 윈도우(301)의 개수도 도면에 도시된 것 보다 더 많이 형성될 수도 있고 오프닝 윈도우(301)을 다양한 모양으로 형성할 수도 있다.
- <58> 도 3a 및 도 3b는 도 2의 절연막 상에 형성된 오프닝 윈도우의 개략적인 예를 도시한 사시도이다.
- <59> 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 절연막(306) 위에는 결합부재와의 접촉 면적 증대를 위해서 오프닝 윈도우(301)가 형성된다. 오프닝 윈도우(301)는 실라인의 길이 방향으로 연장된다. 도 3a 및 도 3b는 예시적인 형상일 뿐 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 절연막(306)에 오프닝 윈도우를 형성하여 결합부재와의 접촉 면적을 증대시키는 한 오프닝 윈도우(301)의 형상은 한정되지 않는다.
- <60> 도 4a는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 어레이 기판으로서 도 2의 A-A'의 단면도이고, 도 4b는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 어레이 기판으로서 도 2의 A-A'의 단면도이다.
- <61> 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 어레이 기판(100a, 100b)은 제 1 투명기판(304), 스위칭 소자로 동작하는 박막 트랜지스터(201) 절연막(306) 및 화소 전극(103)을 포함한다.
- <62> 제 1 투명기판(304)은 디스플레이 영역(DR)과 주변 영역(PR) 및 디스플레이 영역(DR)과 주변 영역(PR)을 구분하는 실라인 영역(SLR)을 포함한다.

- <63> 디스플레이 영역(DR)은 영상을 표시하기 위한 영역이고, 주변 영역(PR)은 디스플레이 영역(DR)을 구동하기 위한 구동회로 등이 위치하는 영역이다. 실라인 영역(SLR)은 어레이 기판(100a, 100b)을 컬러필터 기판에 부착시키기 위한 결합부재(실런트)가 접착되는 영역이다.
- <64> 제 1 투명기판(304)의 디스플레이 영역(304)에는 다수의 게이트 전극(G)이 형성되어 있다. 또한 제 1 투명기판(304)의 상부에는 게이트 절연막(305)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(305) 상부에 박막 트랜지스터(201)의 소오스 전극(S) 및 드레인 전극(D)이 형성되어 있고, 그 위로 절연막(306)이 형성되어 있다. 절연막(306)은 윈도우(301) 및 콘택홀(513)을 포함한다. 오프닝 윈도우(301)는 실라인 영역에 형성되어 있고, 콘택홀은 절연막(306)을 관통하여 드레인 전극을 노출시킨다. 절연막(306) 상부에는 화소전극(513)이 형성되어 콘택홀(513)을 통해서 드레인 전극(D)과 전기적으로 결합되어 있다.
- <65> 이하, 어레이 기판의 제조 방법을 설명한다. 먼저, 제 1 투명기판(304) 상부에 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd) 합금을 증착하여 막을 형성한다. 이후 포토 공정으로 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd) 막을 패터닝 한 후, 에칭하여 게이트 전극(G)을 형성한다.
- <66> 게이트 전극(G)이 형성된 이후, 제 1 투명기판(304) 상부에는 게이트 절연막(또는 제 2 절연막, 305)이 도포되어 게이트 전극(G)을 덮는다. 게이트 절연막(305)은 실리콘 나이트라이드(SiNx)를 포함한다.
- <67> 게이트 전극(G)이 형성된 위치의 게이트 절연막(305) 상부에는 비정질 실리콘막(Amorphous silicon layer, 302)이 형성된다.
- <68> 아몰퍼스 실리콘막(302) 상부에는 다시 n+ 비정질 실리콘막(303)이 형성된다.

- <69> 게이트 절연막(305)은 게이트 전극에 전압이 인가될 경우, 전기장 형성에 의해 비정질 실리콘막(302) 층의 캐리어(Carrier)가 게이트 전극으로 누설되지 않고 비정질 실리콘막(302)과 n+ 비정질 실리콘막(303)의 계면으로 모여들어 채널층을 형성되게 하는 막으로 저온에서 비교적 양질의 절연특성을 갖는다.
- <70> 비정질 실리콘막(302)은 게이트 전극에 전압이 인가되지 않은 상태에서는 비저항이 10^{11} 내지 $10^{12} \Omega \text{cm}^{-1}$ 정도의 물질이며, 게이트 전극(G)에 신호가 인가된 경우에는 비저항이 10^5 내지 $10^6 \Omega \text{cm}^{-1}$ 정도로 낮아져 전기 전도가 가능하게 되어 스위치 기능을 갖게한다.
- <71> n+ 비정질 실리콘막(303)은 소오스 전극(S) 및 드레인 전극(D)을 형성하는 금속층과 비정질 실리콘 막(302) 사이의 접촉 저항을 감소시키고 정공(Hole)에 의한 누설(leakage) 전류를 줄이고자 두 층사이에 인(P) 원자를 고밀도로 도핑하여 형성된다.
- <72> n+ 비정질 실리콘막(303) 상부에는 드레인 전극(D)와 소오스 전극(S)이 형성된다. 드레인 전극(D)와 소오스 전극(S)은 크롬(Cr)을 포함한다.
- <73> 제 1 투명기판(304)의 주변영역(PR)에는 게이트 구동회로(101)가 형성된다. 데이터 구동회로(도시안됨)는 별도의 칩 형태로 제작되어 부착될 수 있으며, 제 1 투명기판의 상부에 형성될 수도 있다.
- <74> 드레인 전극(D)과 소오스 전극(S)의 형성이 완료되면, 절연막(또는 제 1 절연막, 306)이 도포된다. 절연막(306)은 액정 표시장치의 개구율과 휘도를 향상시키기 위해서 도포된다. 절연막(306)은 포토 패턴(Photo pattern)이 가능한 재료를 사용한다.

- <75> 오프닝 윈도우(301)는 실라인 영역(SLR)에 형성되며 절연막(306)을 관통한다. 오프닝 윈도우(301)는 도 4a와 같이 절연막(306) 만을 관통하여 절연막(305)을 노출시킬 수 있으며, 도 4b와 같이 절연막(305) 까지 관통하여 제 1 투명기관(304)을 노출시킬 수도 있다.
- <76> 이러한 오프닝 윈도우(301)는 건식 식각(Dry etching)을 사용하여 형성한다.
- <77> 이와같이 실라인 영역(SLR)에 개구(301)를 형성한 경우 컬러필터 기판(도시안됨)과의 결합을 위한 결합부재(실런트)보다 강하게 접착된다.
- <78> 절연막(306)은 오프닝 윈도우(301) 및 콘택(513)을 포함한다. 콘택(513)은 드레인 전극(D)을 노출시킨다.
- <79> 절연막(306) 상부에는 산화주석을 첨가한 산화인듐(Indium Tin Oxide:ITO) 또는 산화아연을 첨가한 산화인듐(Indium Zinc Oxide:IZO) 막이 도포된 후 식각되어 화소 전극(103)이 형성된다.
- <80> 산화주석을 첨가한 산화인듐 및 산화아연을 첨가한 산화인듐은 우수한 도전성을 갖는 투명전극 재료이며 화학적, 열적으로 안정하고, 전극 오프닝 윈도우 가공성이 양호하다.
- <81> 도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 의한 액정 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- <82> 도 5를 참조하면, 본 발명의 제 3 실시예에 의한 액정 표시장치(500)는 컬러필터 기판(401), 어레이 기판(100) 및 컬러필터 기판(401)과 어레이 기판(100) 사이에 개재된 액정층(402)을 포함한다.

- <83> 컬러필터 기판(401)은 제 2 투명기판(407), 컬러필터(405), 평탄화막(404), 공통전극(403) 및 차광막(Black matrix, 406)을 포함한다.
- <84> 제 2 투명기판(407) 상부에는 차광막(406)과 RGB컬러필터(405)가 형성되어 있다. 평탄화막(404)은 제 2 투명기판(407) 상부에 형성되어 차광막(406)과 컬러필터(405)을 덮는다. 평탄화막(404)상부에는 공통전극(403)이 형성된다.
- <85> 컬러필터(405)는 레드 컬러필터(R), 그린 컬러필터(G) 및 블루 컬러필터(B)를 포함하며, 각 컬러필터를 통과하는 빛의 파장이 필터링되어 하나의 화소에 임의의 색이 표현된다.
- <86> 컬러필터(405)의 배열방식으로는 스트라이프형, 모자이크형, 트라이앵글형 4화소 배치형 등이 있다.
- <87> 스트라이프 형은 모니터에 주로 사용되고, 모자이크형, 트라이앵글형 및 4화소 배치형은 텔레비전등에 주로 사용된다.
- <88> 차광막(406)은 액정 표시패널 표면에 구동회로 등이 투영되어 보이는 것을 방지한다. 차광막(406)은 금속 또는 유기 절연체로 형성된다.
- <89> 평탄화막(404)은 컬러필터(405)를 보호하고, 단차를 감소시켜서 평탄성을 향상시킨다. 평탄화막(404)은 아크릴 수지(Acryl resin) 또는 폴리이미드 수지(Polyimide resin)을 포함한다.
- <90> 공통전극(403)은 산화주석을 첨가한 산화인듐(Indium Tin Oxide: ITO) 또는 산화아연을 첨가한 산화인듐(Indium Zinc Oxide: IZO)을 포함하며, 산화주석을 첨가한 산화인

듬 및 산화아연을 첨가한 산화인듐은 우수한 도전성을 갖고 투명하고, 열적으로 안정하므로 전극 오프닝 윈도우의 가공성이 우수하다.

<91> 이하, 컬러필터 기판(401)의 제조 방법을 상세히 설명한다.

<92> 제 2 투명기판(407)의 표면에 차광막(406)이 형성된다. 차광막(406)은 금속 또는 유기 절연체로 형성된다.

<93> 금속 차광막의 종류는 크롬막(Cr), 2층 크롬막(Cr/CrOx) 또는 3층 크롬막(Cr/CrNx/CrOx)이 있으며, 유기 차광막의 종류는 카본 블랙(Carbon Black), RGB안료 혼합형, 염료 분산형, RGB 겹침형이 있다.

<94> 제 2 투명기판(407) 상부에는 컬러필터(405)가 형성된다. 컬러필터(405)는 붉은색 컬러필터(R), 녹색 컬러필터(G) 및 푸른색 컬러필터(B)를 포함한다. 컬러필터(405)를 제조하는 방법으로는 염료형 컬러필터 제조방법과 안료형 컬러필터 제조방법이 있다. 염료형 컬러필터(405) 제조 방법으로는 염색법과 염료 분산법등이 있으며, 안료형 컬러필터(405) 제조방법으로는 안료 분산법, 인쇄법, 접착법등이 있다.

<95> 염색법은 착색용 수지로 아크릴 수지(Acryl resin), 카세인(Casein), 젤라틴(Gelatin)이 사용되고, 색소로는 염료가 사용된다. 염색법은 미세 오프닝 윈도우 형성에 적합하지만 내성이 약한 단점이 있다.

<96> 염료 분산법은 착색용 수지로 폴리이미드(Polyimide)가 사용되고, 색소로는 염료가 사용된다. 염료 분산법도 염색법과 마찬가지로 미세 오프닝 윈도우 형성에 적합하지만 내성이 약하다.

- <97> 안료 분산법은 착색용 수지로 아크릴 수지(Acryl resin)가 사용되고, 색소로는 안료가 사용된다. 내광성 및 내열성이 우수하지만 산소 차단막이 별도로 필요하다.
- <98> 인쇄법은 착색용 수지로 에폭시 수지(Epoxy resin)이 사용되고 색소로는 안료를 사용한다. 인쇄법도 내광성 및 내열성이 우수하지만 해상도와 평활성이 좋지 않은 단점이 있다.
- <99> 접착법은 착색용 수지로 아크릴 수지와 에폭시 수지를 모두 사용할 수 있으며, 색소로는 안료를 사용한다. 내광성, 내열성 및 평활성이 우수하지만 패턴 형성에 제약이 있는 단점이 있다.
- <100> 상기 염색법, 염료 분산법 및 안료 분산법은 스트라이프, 모자이크 및 트라이 앵글 배열방식에 모두 적용할 수 있으나, 인쇄법 및 접착법은 스트라이프 배열방식에는 적합하지만 모자이크 및 트라이앵글 배열방식에는 적합하지 않다.
- <101> 차광막(406)과 컬러필터(405) 상부에 평탄화막(404)이 형성된다. 평탄화막(404)은 아크릴 수지 또는 폴리이미드 수지로 형성된다.
- <102> 아크릴 수지를 이용하여 평탄화막(404)을 형성할 때에는 수지와 경화제를 혼합하여 평탄화막(404)을 형성한다. 폴리이미드수지는 가격이 비싸지만 내열성과 내스퍼터성이 우수하다.
- <103> 평탄화막(404)이 형성된 후에는 경화작업이 진행된다.
- <104> 앞서 설명한 바와 같이, 평탄화막(103)은 아크릴 수지 및 폴리이미드 수지로 형성되는데, 아크릴 수지 및 폴리이미드 수지는 열 경화성 수지이므로 열처리 조건이 중요하다. 또한 경화가 완전하지 않으면 평탄화막(404) 위에 형성되는 공통전극(403)에 주름

이 형성되거나 공통전극(403)이 깨어져 불량 발생하게 된다. 따라서 평탄화막(404)을 충분히 경화시킨다.

<105> 경화된 평탄화막(404)의 상부에는 공통전극(403)이 형성된다. 공통전극(403)은 산화주석을 포함한 산화인듐(Indium Tin Oxide: ITO) 또는 산화아연을 포함한 산화인듐(Indium Zinc Oxide: IZO)를 포함한다.

<106> 이상으로 컬러필터 기판(401)에 관하여 설명하였다. 어레이 기판(100)에 관한 설명은 앞에서 설명하였으므로 생략한다.

<107> 컬러필터 기판(401)과 어레이 기판(100)은 결합부재(실런트, 408)에 의해 접착된다. 결합부재(408)는 도 1의 폐곡선을 형성하는 실라인 영역(SLR)을 따라 형성된다. 그러나 전체 부위를 둘러싸는 것은 아니고 일부를 개방한다.

<108> 결합부재(408)는 어레이 기판(100)의 절연막(306)을 관통하는 오프닝 윈도우(301)를 통해서 절연막(305) 또는 제 1 투명기판(304)에 접한다.

<109> 결합부재(408)에 의해 결합된 어레이 기판(100) 및 컬러필터 기판(401) 사이의 거리는 스페이서(514)에 의해 유지된다. 스페이서(514)는 어레이 기판(100)의 콘택(513) 상부에 형성된다. 스페이서(514)가 형성된 부분은 컬러필터 기판(401)의 차광막(406)에 의해 차단되어 외부에서 보이지 않도록 한다.

<110> 컬러필터 기판(401)과 어레이 기판(100)이 결합부재(실런트, 408)에 의해 결합된 이후, 컬러필터 기판(401)과 어레이 기판(100) 사이에는 액정이 주입된다.

<111> 도 6a 내지 6d는 액정 주입공정을 도시한 개략도이다.

- <112> 도 6a를 참조하면, 컬러필터 기판(401)과 어레이 기판(100)의 결합모듈(601)은 액정(602)이 준비된 챔버(600) 내로 이송된다.
- <113> 그 다음엔 챔버(600) 내부를 진공 펌프를 이용하여 대략 5×10^{-3} Torr 에 이르도록 감압한다.
- <114> 도 6b를 참조하면, 이후 챔버(600)를 밀폐하고, 결합모듈(601)을 챔버(600) 내부의 액정(602)에 담근다. 이때 결합모듈(601) 내부의 압력과 챔버(600) 내부의 압력이 동일하므로, 액정(602)은 결합모듈(601) 내부로 유입되지 아니한다.
- <115> 도 6c 및 6d를 참조하면, 챔버(600)를 개방하고, 불활성 기체를 챔버 내부로 유입시켜 챔버(600) 내부의 압력을 상승시키면 액정(602)은 결합모듈(601) 내부로 유입된다.
- <116> 이때 종래의 컬러필터 기판과 어레이 기판이 결합된 결합모듈(601)의 경우, 결합부재와 절연막(306)의 결합이 취약하여 미세한 틈이 발생한다. 그러므로 결합모듈(601) 내부의 진공이 완전하지 않으므로 결합모듈(601) 내부로 액정이 잘 유입되지 못하였다.
- <117> 그러나 도 5에서 설명된 액정 표시장치의 액정 표시패널의 경우, 결합부재(408)와 절연막(306)의 결합이 강화되어 미세한 틈이 발생하지 않는다. 그러므로 결합모듈(601) 내부의 압력이 유지되어 액정(602)이 결합모듈(601) 내부에 완전히 채워진다.

【발명의 효과】

- <118> 본 발명은 컬러필터 기판과 어레이 기판의 결합력을 향상시켜 보다 액정 표시장치의 내구성을 향상시킨다.
- <119> 또한 본 발명은 컬러필터 기판과 어레이 기판 사이의 액정이 보다 완전하게 주입되도록 하여 불량률 방지함으로써 수율을 향상시킨다.

<120> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

영상이 표시되는 디스플레이 영역, 상기 디스플레이 영역에 영상을 표시하기 위한 회로가 위치하는 주변영역 및 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역 사이에 위치하여 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역을 구분하는 실라인 영역을 포함하는 투명기판;

상기 투명기판 상부에 형성되고, 상기 실라인 영역에 형성된 오프닝 윈도우를 포함하는 제 1 절연막; 및

상기 디스플레이 영역의 상기 제 1 절연막 상부에 형성된 화소전극을 포함하는 어레이 기판.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 오프닝 윈도우는 상기 제 1 절연막을 관통하여 상기 투명기판을 노출시키는 것을 특징으로 하는 어레이 기판.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 절연막은 유기막인 것을 특징으로 하는 어레이 기판.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 어레이 기판은 상기 제 1 절연막과 상기 투명기판 사이에 형성된 제 2 절연막을 더 포함하고, 상기 오프닝 윈도우는 상기 제 2 절연막을 노출시키는 것을 특징으로 하는 어레이 기판.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 제 2 절연막은 실리콘 나이트라이드(SiNx) 막인 것을 특징으로 하는 어레이 기판.

【청구항 6】

제 1항에 있어서, 상기 어레이 기판은 게이트 전극, 상기 화소 전극에 전기적으로 연결된 드레인 전극, 소오스 전극을 포함한 스위칭 소자, 상기 게이트 전극에 전기적으로 연결된 게이트 라인, 및 상기 소오스 전극에 전기적으로 연결된 데이터 라인을 더 포함하고, 상기 데이터 라인과 상기 화소전극의 일부가 오버랩되는 것을 특징으로 하는 어레이 기판.

【청구항 7】

영상이 표시되는 디스플레이 영역, 상기 디스플레이 영역에 영상을 표시하기 위한 회로가 위치하는 주변영역 및 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역 사이에 위치하여 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역을 구분하는 실라인 영역을 포함하는 투명기판과, 상기 투명기판 상부에 형성되고, 상기 실라인 영역에 형성된 오프닝 윈도우를 포함하는 제 1 절연막, 및 상기 디스플레이 영역의 상기 제 1 절연막 상부에 형성된 화소전극을 포함하는 어레이 기판;

상기 어레이 기판과 대향하는 컬러필터 기판;

상기 어레이 기판과 상기 컬러 필터 기판 사이에 게재된 액정층; 및

상기 오프닝 윈도우 위에 형성되어 상기 어레이 기판과 상기 컬러필터 기판을 결합하는 결합부재를 포함하는 액정 표시장치.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서, 상기 오프닝 윈도우는 상기 제 1 절연막을 관통하여 상기 투명 기판을 노출시킴으로써, 상기 결합부재는 상기 투명기판에 접하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

【청구항 9】

제 7 항에 있어서, 상기 제 1 절연막은 유기막인 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

【청구항 10】

제 7 항에 있어서, 상기 어레이 기판은 상기 제 1 절연막과 상기 투명기판 사이에 형성된 제 2 절연막을 더 포함하고, 상기 오프닝 윈도우는 상기 제 2 절연막을 노출시킴으로써, 상기 결합부재는 상기 제 2 절연막에 접하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서, 상기 제 2 절연막은 실리콘 나이트라이드(SiN_x) 막인 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

【청구항 12】

제 7항에 있어서, 상기 어레이 기판은 게이트 전극, 상기 화소 전극에 전기적으로 연결된 드레인 전극, 소오스 전극을 포함한 스위칭 소자, 상기 게이트 전극에 전기적으로 연결된 게이트 라인, 및 상기 소오스 전극에 전기적으로 연결된 데이터 라인을 더 포함하고, 상기 데이터 라인과 상기 화소전극의 일부가 오버랩되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

【청구항 13】

영상이 표시되는 디스플레이 영역, 상기 디스플레이 영역에 영상을 표시하기 위한 회로가 위치하는 주변영역 및 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역 사이에 위치하여 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역을 구분하는 실라인 영역을 포함하는 투명기판 상부에 제 1 절연막을 형성하는 단계;

상기 제 1 절연막을 식각하여 상기 실라인 영역에 오프닝 윈도우를 형성하는 단계;

상기 디스플레이 영역의 상기 제 1 절연막 상부에 화소 전극을 형성하는 단계를 포함하는 어레이 기판 제조방법.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서, 상기 오프닝 윈도우는 상기 제 1 절연막을 관통하여 상기 투명기판을 노출시키는 것을 특징으로 하는 어레이 기판 제조방법.

【청구항 15】

제 13 항에 있어서, 상기 제 1 절연막은 유기막인 것을 특징으로 하는 어레이 기판 제조방법.

【청구항 16】

제 13 항에 있어서, 상기 투명기판에 제 2 절연막을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 제 2 절연막 상부에 상기 제 1 절연막을 형성하여, 상기 상기 제 1 절연막의 오프닝 윈도우는 상기 제 2 절연막을 노출시키는 것을 특징으로 하는 어레이 기판 제조방법.

【청구항 17】

제 16 항에 있어서, 상기 제 2 절연막은 실리콘 나이트라이드(SiN_x) 막인 것을 특징으로 하는 어레이 기판 제조방법.

【청구항 18】

영상이 표시되는 디스플레이 영역, 상기 디스플레이 영역에 영상을 표시하기 위한 회로가 위치하는 주변영역 및 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역 사이에 위치하여 상기 디스플레이 영역과 상기 주변영역을 구분하는 실라인 영역을 포함하는 투명기판과, 상기 투명기판 상부에 형성되고, 상기 실라인 영역에 형성된 오프닝 윈도우를 포함하는 제 1 절연막, 및 상기 디스플레이 영역의 상기 제 1 절연막 상부에 형성된 화소전극을 포함하는 어레이 기판을 형성하는 단계;

상기 실라인 영역의 상기 오프닝 윈도우 위에 결합부재를 형성하는 단계;

상기 결합부재 상부에 컬러 필터 기판을 부착하는 단계; 및

상기 어레이 기판과 상기 컬러 필터 기판 사이에 액정을 주입하는 단계를 포함하는 액정 표시장치 제조방법.

【청구항 19】

제 18 항에 있어서, 상기 오프닝 윈도우는 상기 제 1 절연막을 관통하여 상기 투명기판을 노출시킴으로써, 상기 결합부재는 상기 투명기판에 접하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조방법.

【청구항 20】

제 18 항에 있어서, 상기 제 1 절연막은 유기막인 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조방법.

【청구항 21】

제 18 항에 있어서, 상기 어레이 기판은 상기 제 1 절연막과 상기 투명기판 사이에 형성된 제 2 절연막을 더 포함하고, 상기 오프닝 윈도우는 상기 제 2 절연막을 노출시킴으로써, 상기 결합부재는 상기 제 2 절연막 상부에 접하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조방법.

【청구항 22】

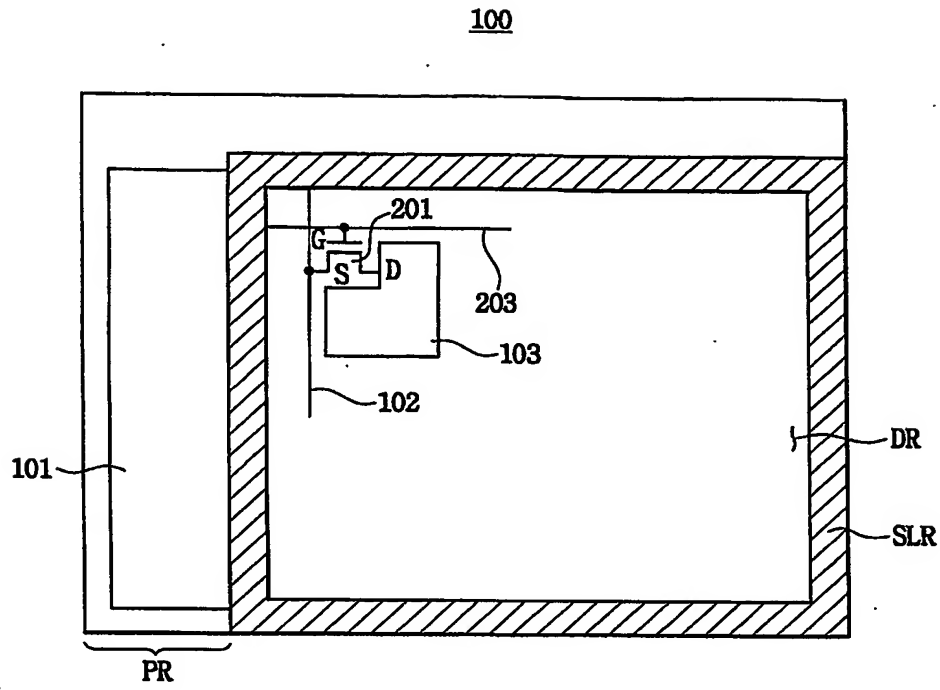
제 21 항에 있어서, 상기 제 2 절연막은 실리콘 나이트라이드(SiNx) 막인 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조방법.

【청구항 23】

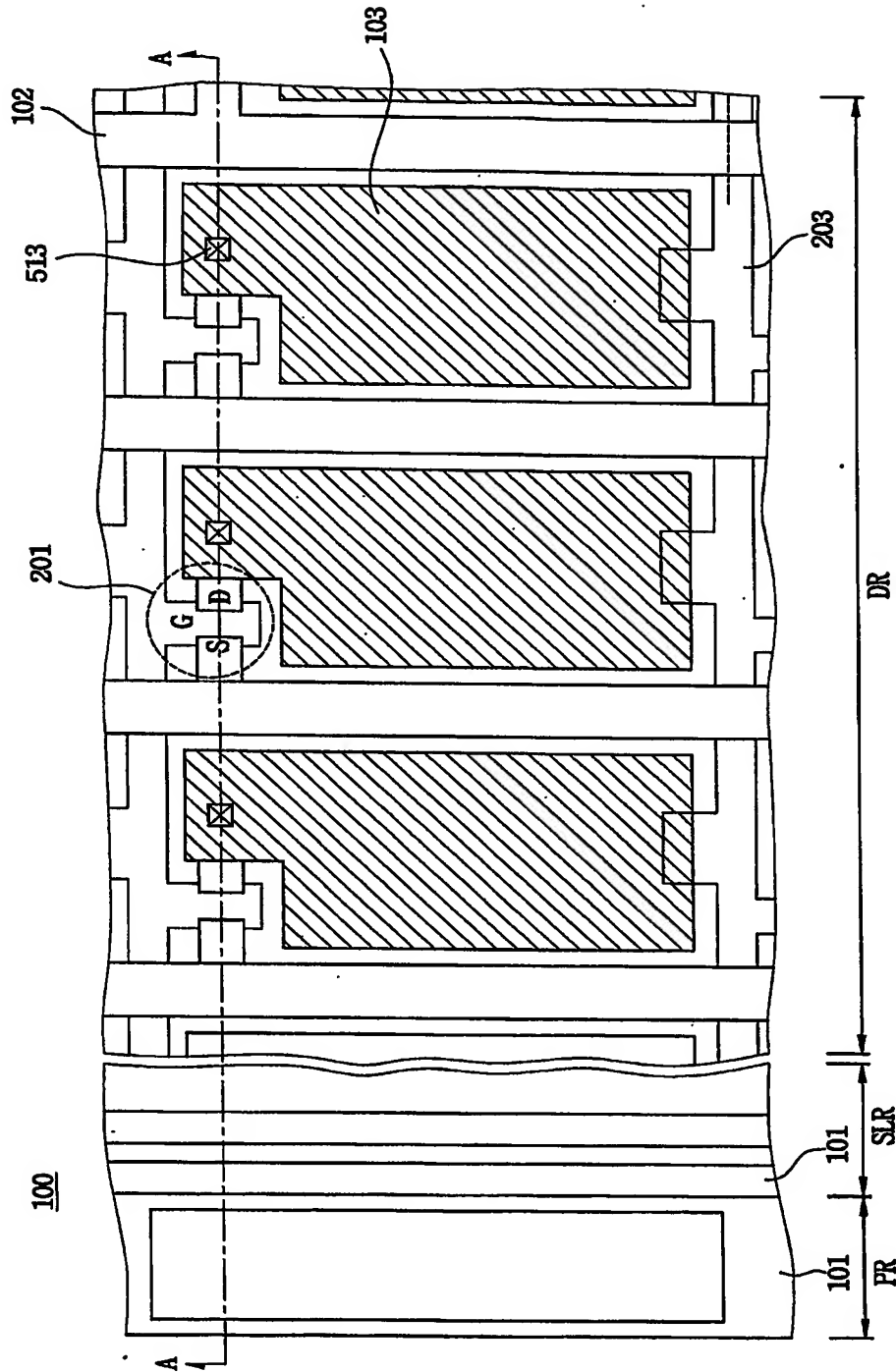
제 21 항에 있어서, 상기 액정은 진공 주입방법에 의해 주입되는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치 제조방법.

【도면】

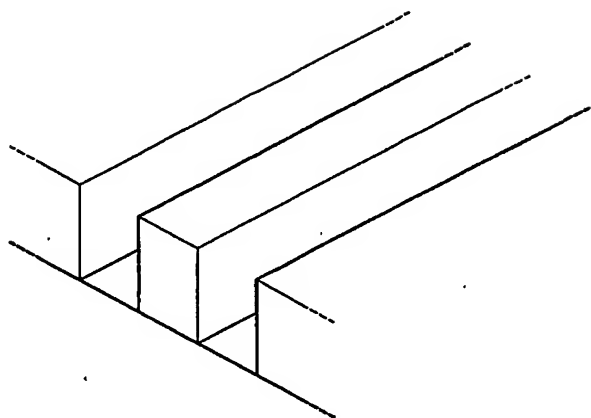
【도 1】



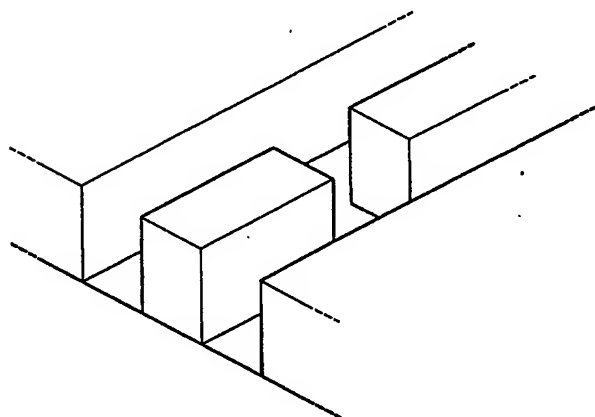
【도 2】



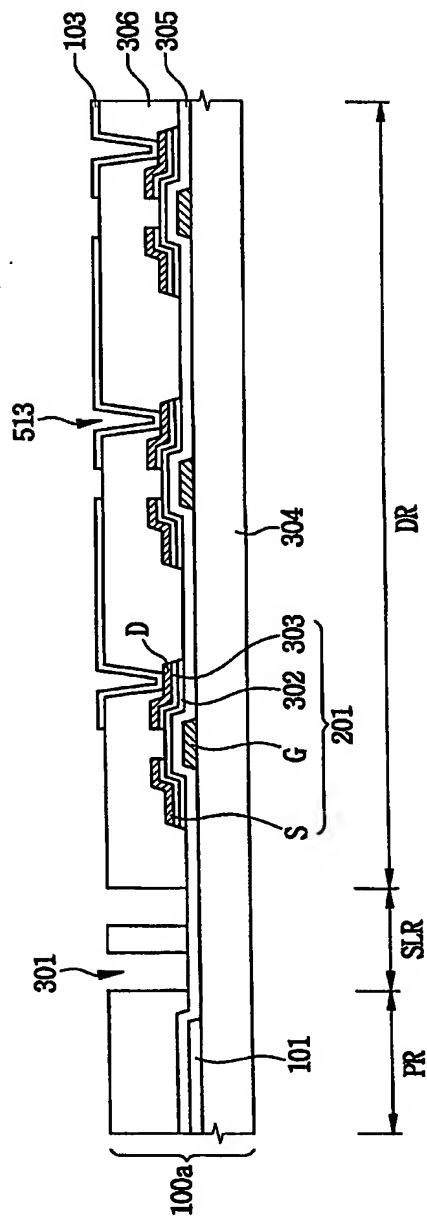
【도 3a】



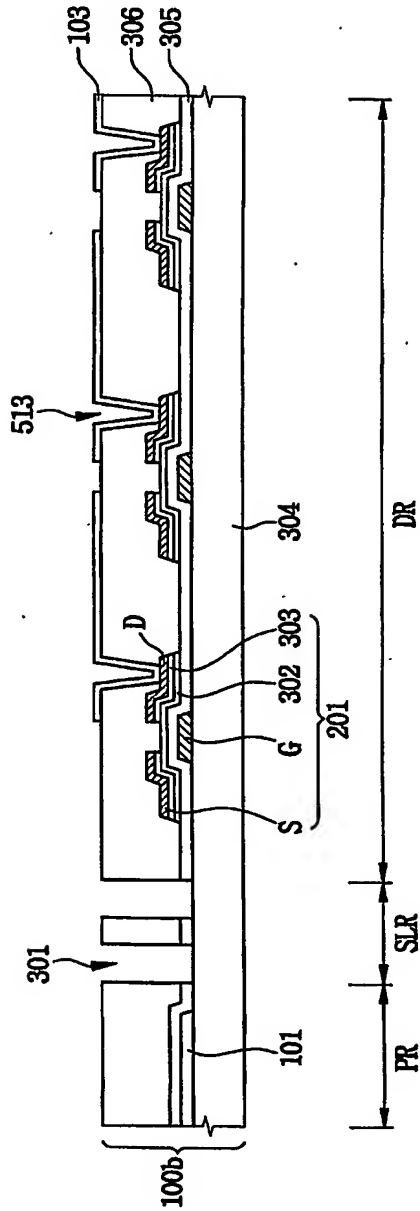
【도 3b】



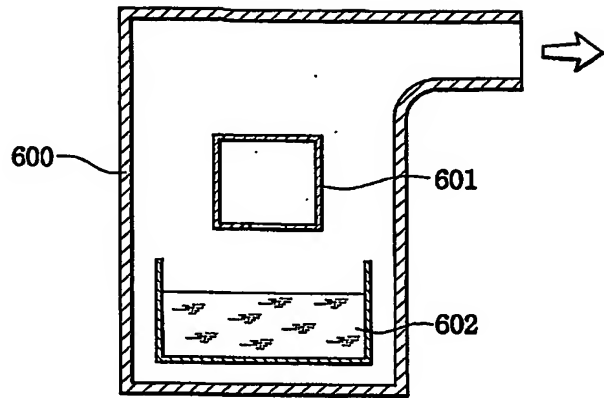
【도 4a】



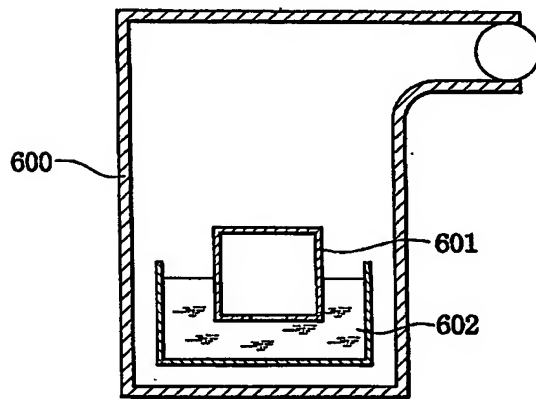
【도 4b】



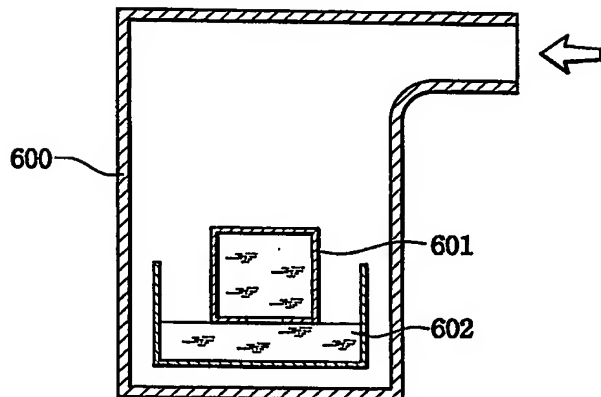
【도 6a】



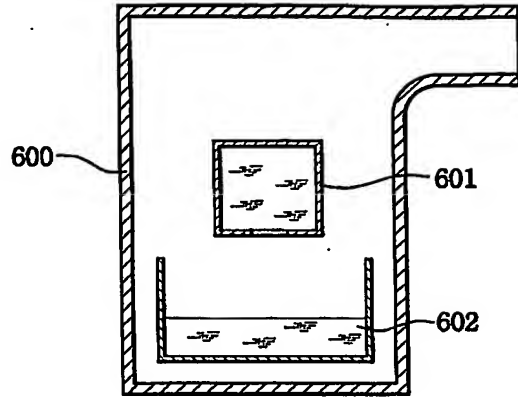
【도 6b】



【도 6c】



【도 6d】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.